



Investigation documentaire/expérimentale : quelle démarche favorise une meilleure compréhension des phénomènes en CM1/CM2 ?

Fanny Damevin, Jessie Perret

► To cite this version:

Fanny Damevin, Jessie Perret. Investigation documentaire/expérimentale : quelle démarche favorise une meilleure compréhension des phénomènes en CM1/CM2 ?. Education. 2013. dumas-00968218

HAL Id: dumas-00968218

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00968218>

Submitted on 31 Mar 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

MÉMOIRE PROFESSIONNEL

Investigation documentaire / expérimentale :
quelle démarche favorise une meilleure compréhension des
phénomènes en CM1/CM2 ?



Discipline : Sciences Physiques

Responsable du mémoire : RIGAUT Dominique

Année 2012/2013

REMERCIEMENTS

Nous voulions tout d'abord adresser nos remerciements à Mr Dominique Rigaut pour sa disponibilité, pour son aide quant à la création de nos séquences et pour nous avoir guidées à travers l'élaboration de notre mémoire.

Nous remercions également l'école *Jean Rostand* de Bissy, et surtout Mme Karine Houdou de nous avoir acceptées et accueillies chaleureusement dans sa classe de CM1-CM2 durant ce stage de pratique accompagnée.

Pour finir, nous remercions les élèves de cette classe qui, grâce à leur motivation et leur enthousiasme, nous ont permis de mettre en place notre expérimentation dans de bonnes conditions.

SOMMAIRE

Introduction.....	1
I/ Cadre théorique et institutionnel	2
I.1) Les sciences à l'école primaire	2
I.2) La démarche d'investigation	3
I.3) Motivation et apprentissages	5
I.4) Les principes de la « main à la pâte »	7
I.5) Nos hypothèses de travail	8
II/ Mise en œuvre des séquences pédagogiques	9
II.1) Notre projet : étude comparative de deux démarches pédagogiques	9
II.2) Déroulement de la séquence « Mélanges et solutions »	10
II.3) Déroulement de la séquence « L'électricité »	12
II.4) Les compétences visées pour les deux groupes	13
III/ Recueil des données	14
IV/ Analyse des données	16
IV.1) Résultats de la séquence « mélanges et solutions »	17
IV.2) Résultats de la séquence « électricité ».....	20
Conclusion	23
Bibliographie	26
Annexes	27

INTRODUCTION

À travers les différents stages proposés par la formation, nous avons eu la possibilité d'observer du concret. Grâce à nos observations et à nos recherches, nous nous sommes aperçues qu'il y avait un écart entre la méthode que nous avons appliquée en classe et celle utilisée dans les années 1960. Effectivement, différents changements ont opéré grâce notamment aux nombreuses recherches pédagogiques et didactiques, et au changement de formation des enseignants. D'une méthode plutôt transmissive, où les élèves étaient passifs et absorbaient des connaissances, nous passons désormais à une méthode réflexive à travers laquelle la motivation et l'intérêt des élèves sont suscités. Il est vrai que le but n'était pas le même : la société d'aujourd'hui a aussi beaucoup changé, et contrairement à l'époque où les enfants étaient formés pour accéder rapidement à un métier dans la plupart des cas manuel, aujourd'hui (avec l'école obligatoire jusqu'à 16 ans), cela est plus réfléchi et s'opère sur le long terme.

De nos jours, il devient nécessaire de donner aux élèves le goût d'apprendre, et de donner aussi du sens aux apprentissages. *« Il est également indispensable que tous les élèves soient invités à réfléchir sur des textes et des documents, à interpréter, à construire une argumentation, non seulement en français mais dans toutes les disciplines, qu'ils soient entraînés à mobiliser leurs connaissances et compétences dans des situations progressivement complexes pour questionner, rechercher et raisonner par eux-mêmes. »*¹ L'enseignement des sciences évolue aussi dans ce sens : l'élève se retrouve au cœur de l'apprentissage, il est curieux, il participe et s'interroge sur le monde. Cette curiosité est satisfaite à travers la démarche d'investigation. Cette démarche nous a tout particulièrement intéressée et plus particulièrement ces deux formes : la compréhension du monde par la recherche à partir de document et par l'expérimentation.

C'est sur quoi nous avons décidé de nous baser pour notre mémoire dans le but de comparer ces deux formes de travail. Nous nous sommes alors demandées : « **Investigations documentaire et expérimentale : quelle démarche favorise une meilleure compréhension des phénomènes en CM1/CM2 ?** » Pour trouver des éléments de réponse à cette question, nous nous sommes basées sur deux thèmes de cycle 3 : « mélanges et solutions » et « électricité ».

Pour commencer, nous développerons une première partie plutôt théorique autour des sciences à l'école et des différentes démarches de travail possibles, en rapport avec le sujet de notre mémoire. Puis nous décrirons la mise en œuvre pédagogique et son déroulement au sein de la classe. Ensuite, nous ferons une synthèse des évaluations et des résultats recueillis. Pour finir, nous dresserons un retour critique sur notre travail.

¹ Bulletin officiel, Hors-série n° 3 du 19 juin 2008

I/ CADRE THÉORIQUE

L'enseignement des sciences trouve toujours sa place dans les programmes de 2008. Trop souvent délaissées, les sciences permettent pourtant aux élèves de développer leur éveil et leur motivation à apprendre. Nous nous sommes intéressées plus particulièrement à l'enseignement des sciences physiques à l'école élémentaire, par curiosité puisque venant d'une filière littéraire cela nous paraissait une bonne opportunité, et par envie puisqu'à travers les stages précédents nous n'avions pas eu l'occasion d'observer de séances de sciences.

I.1) Les sciences à l'école primaire

L'apprentissage des fondamentaux passe avant toute chose à l'école primaire : lire, écrire, compter sont les trois aspects sur lesquels l'éducation nationale insiste lourdement. C'est pourquoi dans les années 1990, la science (en dehors de l'arithmétique) n'était enseignée que dans 3% des écoles primaires. Autour des années 2000, notamment grâce à l'initiative *La main à la pâte*, environ 40% des écoles primaires intègrent les sciences de façon active dans leur programme. À cet âge là, les enfants sont très curieux et regorgent de questions. L'enseignement des sciences peut paraître au premier abord complexe à enseigner. La course après le temps ne joue pas non plus en sa faveur, il nécessite le plus souvent des séances avec des expériences (il est tout de même possible de le faire avec peu de matériel). Cependant, l'enseignement des sciences à l'école apporte de nombreuses connaissances nécessaires et utiles aux enfants car beaucoup d'entre eux ont des connaissances erronées concernant des choses simples.

L'enseignement des sciences expérimentales (et de la technologie) apprend aux élèves à être responsable face à l'environnement, au monde vivant, aux objets, aux autres :

- au cycle 2, le domaine de la découverte du monde apprend aux enfants à se repérer dans l'espace et le temps, ils découvrent le monde du vivant, de la matière et des objets. Sa durée annuelle est de 81 heures. Il y a 9 heures par semaine à partager avec EPS, langue vivante et pratiques artistiques.
- au cycle 3, les enseignants initient les classes aux sciences expérimentales à proprement parlé (et aux technologies). La durée annuelle est de 78 heures. À ce niveau, il y a 11 heures par semaine à partager avec EPS, langue vivante, et culture humaniste.

Les sciences permettent aux élèves de s'ouvrir sur le monde et de se retrouver face à des réalités objectives et sensibles. Ils apprennent à dépasser leurs représentations initiales par l'observation et la manipulation.

Ils vont pouvoir former leur esprit, stimuler leur sens de l'analyse en travaillant sur différents supports. L'apprenant va se retrouver au centre des apprentissages, dans une démarche active et construit lui même ses représentations. Il participe, seul ou avec les autres, à la construction de son savoir. Il sera amené à établir des liens entre ses connaissances et les expériences concrètes, et sera aussi amené à envisager certains phénomènes avec un esprit plus rationnel, à dépasser sa pensée. Les élèves mènent des investigations qui leur apportent un esprit critique et réfléchi, ainsi qu'un vocabulaire de plus en plus précis. La trace écrite (sous forme de schéma, de tableau, de dessin...) est indispensable pour fixer les acquis et mémoriser les connaissances et le vocabulaire associés.

Le programme des sciences à l'école donne aux élèves les bases nécessaires et les repères dont il aura besoin pour la suite de ses études, au collège. Des repères construits en partant de situations simples de la vie quotidienne et d'un milieu proche et connu.

I.2) La démarche d'investigation

Une caractéristique essentielle de ce type d'enseignement n'est pas d'enseigner uniquement les résultats de la science, mais de permettre aux enfants de construire les connaissances souhaitées en leur permettant d'exprimer leurs idées, d'explicitier leur raisonnement, de tester leurs hypothèses et de chercher à être rigoureux. Ce type de démarche s'articule sur le questionnement des élèves sur le monde réel. Ce questionnement conduit à l'acquisition de connaissances et de savoir faire, à la suite d'une investigation menée par les élèves (eux-mêmes guidés par le maître).

Les séances de sciences (SVT comme sciences physiques et technologie) s'organisent principalement autour de la démarche d'investigation. Elles peuvent donc être articulées autour d'observations, d'expérimentations, de modélisations et de recherches documentaires. Cette démarche est également utilisée dans de nombreuses autres disciplines de l'école. Comme pour chaque séance, des objectifs et des compétences sont en jeu. Lors de ces démarches, l'élève développe ses propres compétences liées à la langue française (oral comme écrit). Il est aussi possible, à travers la démarche d'investigation, d'articuler les sciences à d'autres matières, de monter un projet interdisciplinaire (en lien avec l'histoire/géographie, les arts visuels, le français, les maths etc...). En effet, les compétences visées peuvent être transversales. Par exemple, avec un travail en SVT autour du déplacement des oiseaux et des poissons, il serait possible de l'articuler avec la notion de propulsion en sciences physiques, avec le français (travail d'écriture, de lecture), avec les arts visuels (le dessin, la peinture), ou encore avec les mathématiques (calculs de vitesse).

Il est possible de lier l'expérimentation directe, la réalisation matérielle (construction d'un objet, d'un modèle, recherche d'une solution technique), une observation directe ou assistée par un instrument (qui ne soit pas l'ordinateur), une recherche sur documents, une enquête, la réalisation d'un petit film ou encore une visite. Les élèves ne font pas qu'observer : ils peuvent identifier, classer, questionner, faire des prévisions en explicitant les raisons de leur choix, faire des simulations, expérimenter lorsque le sujet s'y prête, noter leurs observations, pour ensuite en faire une synthèse. Malgré le temps important généré par ces activités, des moments de synthèse sont indispensables afin de donner tout leur sens aux pratiques expérimentales et d'en dégager des enseignements. Les élèves gardent une trace contenant l'essentiel de la séance sur leur cahier de sciences (cahier ou bien pochette/ classeur et feuilles à classer). Ils peuvent de ce fait noter leurs réflexions, hypothèses (ainsi que celles de la classe) et leurs schémas à chaque étape de la démarche. Cela favorise la fixation des connaissances. Tout est relativement structuré, et les élèves peuvent s'en resservir en cas de besoin. L'enseignant peut aussi les consulter pour obtenir des indications vis-à-vis des acquis des élèves et de leur compréhension quant à la démarche d'investigation utilisée.

En investigation, il est important pour les élèves de s'approprier la question de départ.

Pour qu'un enfant cherche effectivement à résoudre un problème, il est nécessaire que ce problème ait un sens pour lui, qu'il ait participé dans la mesure du possible à son émergence, en un mot que le problème devienne *son* problème et qu'il ait, de ce fait, envie de le résoudre. De plus, il est important que l'enfant puisse expérimenter lui-même. Les enfants se souviennent très bien des expériences qu'ils ont eux-mêmes réalisées. Par ailleurs, ils ont très tôt des idées sur un certain nombre de phénomènes. Il ne suffit pas, la plupart du temps, de leur dire que telle expérience donnera tel résultat (sans faire l'expérience ou simplement en la leur montrant) ou de leur dire que ce qu'ils pensent est faux, il est nécessaire qu'ils en prennent conscience : d'où la nécessité de les laisser tester eux-mêmes les expériences qu'ils ont imaginé (à condition que ce soit réalisable en classe) et de les laisser argumenter entre eux.

L'investigation ne conduit pas forcément à des expériences et des manipulations. Elle peut aussi être documentaire, et engendrer aussi des recherches. La question de départ aide les élèves à se placer dans la bonne direction. En effet, ils ne doivent observer que ce qu'ils cherchent à observer. Ils doivent donc se concentrer sur certaines informations et faire le tri. On trouve dans la documentation beaucoup d'informations, mais les élèves trouveront beaucoup plus facilement s'ils savent exactement ce qu'ils cherchent. Cela développe leur esprit d'analyse et de recherche. Ils apprennent à sélectionner les données correspondantes à un sujet précis.

Les élèves apprennent beaucoup en agissant avec et sur les objets, et cet apprentissage est souvent complété grâce au dialogue avec les autres, à la lecture, à l'écriture, aux recherches personnelles.

I.3) Motivation et apprentissages

La motivation est un ensemble de causes, conscientes ou inconscientes, qui sont à l'origine du comportement individuel. On distingue deux types de motivation : la motivation intrinsèque de la motivation extrinsèque.

- La motivation *intrinsèque* signifie que l'on pratique une activité pour le plaisir et la satisfaction que l'on en retire. Une personne est intrinsèquement motivée lorsqu'elle effectue des activités volontairement et par intérêt pour l'activité elle-même sans attendre de récompense ni chercher à éviter un quelconque sentiment de culpabilité. La curiosité apparaît expérimentalement comme un besoin naturel. La curiosité est un déterminant de la motivation qui ne subit pas de baisse ni d'usure avec la satisfaction. L'autodétermination est le besoin de tout sujet de se percevoir comme la cause principale de son comportement, de pouvoir choisir ses comportements. Tout ce qui est ressenti comme pression, contrainte, contrôle, réduit l'autodétermination et fait baisser la motivation intrinsèque. Les situations de compétition, de temps imposé, de surveillance diminuent la motivation intrinsèque. A l'inverse, les situations dans lesquelles les sujets ont la possibilité de choisir les tâches et/ou leurs conditions d'exécution, et dont ils connaissent les objectifs à long terme, conditionnent la motivation intrinsèque.

- En ce qui concerne la motivation *extrinsèque* : le sujet agit dans l'intention d'obtenir une conséquence qui se trouve en dehors de l'activité même ; par exemple, recevoir une récompense, éviter de se sentir coupable, gagner l'approbation sont des motivations extrinsèques .

Dans le monde scolaire, les exemples de ce type de motivation ne manquent pas : travailler pour obtenir de bonnes notes ou pour éviter les mauvaises, ou encore pour faire plaisir à ses parents, voir à son ou ses professeurs. La motivation extrinsèque est gérable et dépend de l'enseignant.

Souvent nous voyons aussi que la motivation extrinsèque est vécue comme une contrainte alors que la motivation intrinsèque est totalement autodéterminée.

Une activité jugée intéressante par des élèves, c'est-à-dire qu'ils pratiquent uniquement pour le plaisir, perd de son intérêt si elle est pratiquée sous la contrainte. La récompense, les limites temporelles ou encore la recherche de valorisation : trois exemples de contraintes couramment utilisés dans le monde scolaire. Autre facteur de motivation extrinsèque : le choix des activités et la façon dont celles-ci sont conduites, d'où l'objet de notre étude. Nous pouvons aussi citer la motivation liée à l'outil informatique et aux TIC qui sont d'actualité.

Dans « *La motivation en contexte scolaire* », l'enseignant et écrivain Roland Viau explique qu'il est nécessaire de se préoccuper de la motivation des élèves, ce sans quoi il ne peut y avoir d'apprentissages significatifs. En effet, un élève motivé est un élève qui est acteur de ses apprentissages, qui est engagé cognitivement et qui persévère.

Bien que certains facteurs qui influencent la motivation échappent au contrôle de l'enseignant (le soutien et l'investissement des parents dans les activités scolaires par exemple), c'est bien ce dernier qui en est le premier responsable. Le professeur doit devenir un modèle pour l'ensemble des élèves. Philippe Meirieu a d'ailleurs affirmé : « *Pour que le savoir vive en celui qui apprend, il faut qu'il vive en celui qui transmet.* ». Bien entendu, on ne peut pas être motivé à la place des élèves. Le professeur des écoles doit cependant les aider à le devenir en leur proposant des situations pertinentes et en ayant une attitude favorisant un engagement de leur part (écoute, échanges, confiance). Roland Viau précise d'ailleurs que les facteurs relatifs à la classe et à la pédagogie de l'enseignant sont les facteurs qui ont la plus grande influence sur la motivation des apprenants. Parmi ces facteurs, nous pouvons par exemple citer les activités proposées, les modalités d'évaluation, le climat de la classe, les modalités de travail (travail en groupe, en binômes), les récompenses et les sanctions attribuées en fonction des situations.

L'auteur distingue deux types d'activités pédagogiques :

- Des activités dans lesquelles les élèves sont les principaux acteurs de leurs apprentissages. Il s'agit de la démarche d'investigation, que nous avons déjà explicitée dans la partie précédente de ce mémoire (résolution de problèmes, expérimentation, projets...).
- Des activités où l'enseignant est le principal acteur de la séance d'apprentissage. Dans ce type de situation, le professeur expose son savoir aux élèves de manière magistrale (exposé, démonstration par le professeur). Les élèves ne sont alors considérés que comme de simples « receveurs », ce qui ne leur permet pas de s'investir dans leur travail.

Sans surprise, ce sont les activités qui permettent aux élèves d'être acteurs de leurs apprentissages qui suscitent leur motivation. C'est pourquoi nous avons choisi de mettre en place durant notre stage deux séquences basées sur la démarche d'investigation, qu'elle soit documentaire ou expérimentale.

Finalement, c'est bien l'enseignant qui est le responsable de la motivation de ses élèves : de par la conception de ses séquences d'apprentissage, il peut jouer sur différentes variables qui vont favoriser ou non la motivation et donc l'engagement des élèves. Ainsi, dans nos séquences, nous avons tenté d'appliquer les techniques d'enseignement proposées par Roland Viau : partir d'une situation problème, faire appel aux connaissances des élèves, permettre aux élèves de vérifier leurs hypothèses, donner des exemples concrets issus du quotidien.

I.4) Les principes de *La main à la pâte*

La main à la pâte existe depuis 1996, à l'initiative de Georges Charpak (prix Nobel de physique 1992), Pierre Léna (astrophysicien), Yves Quéré (physicien) et de l'Académie des sciences. C'est une opération visant à développer l'enseignement des sciences et de la technologie à l'  cole primaire (et au collège) en favorisant un enseignement fondé sur une démarche d'investigation scientifique.

« (...) *Observation, questionnement, expérimentation et argumentation pratiqués, par exemple, selon l'esprit de la Main à la pâte sont essentiels pour atteindre ces buts ; c'est pourquoi les connaissances et les compétences sont acquises dans le cadre d'une démarche d'investigation qui développe la curiosité, la créativité, l'esprit critique et l'intérêt pour le progrès scientifique et technique.*»²

Comme dit précédemment, les enfants peuvent approfondir leur compréhension des objets et des phénomènes qui les entourent. De nombreux acteurs accompagnent la mise en œuvre de *La main à la pâte* (enseignants, formateurs, conseillers pédagogiques, inspecteurs, étudiants en sciences..).

Elle attribue chaque année des Prix sous l'égide de l'Académie des sciences, entre autres:

- le Prix «   coles primaires » (qui distingue des classes qui ont mené des activités scientifiques à l'  cole répondant aux objectifs de *La main à la pâte*)
- le Prix « mémoires professionnels » (qui récompense des mémoires réalisés par des PES et qui sont consacrés à l'enseignement des sciences à l'  cole)
- ou encore le Prix « Science et langue française au collège » (qui distingue un travail mené en classe de 6  me ou 5  me par un professeur de lettres et un professeur de sciences/technologies)

Le ministère de l'éducation nationale est partenaire de cette opération.

Ce programme est une transposition en France du programme Américain *Hands On*, équivalent de *La main à la pâte*, qui a suscité un vif intérêt dans de nombreux   tats, même dans les plus défavorisés. G.Charpak est all   visiter des écoles appartenant à des villes relativement pauvres, dans lesquelles son patron de l'époque (Léon Lederman) conduisait cette expérience innovante :

« *Dans ces classes, on est frappé par la soif d'apprendre des élèves, leur émerveillement et leur participation passionnée, très inhabituels en ces lieux . On y trouve un enseignement d'un extrême qualité dont l'ambition ne se limite pas à l'accumulation de connaissances scientifiques et dont la démarche conduit tout ensemble à des progrès dans la connaissance du monde mais aussi dans l'écriture, l'expression orale et le raisonnement.* »³

² Programmes d'enseignement de l'  cole primaire, 2008

³ *La main à la pâte*, Les sciences à l'  cole primaire, présenté par Georges Charpak, Flammarion, 1996

Depuis les années 2000, *La main à la pâte* connaît un franc succès et s'exporte à l'étranger.

Nous nous sommes beaucoup intéressées à cette opération et nous nous sommes basées sur son fonctionnement pour monter nos séances de stage.

I.5) Définition du problème et formulation des hypothèses de travail

La démarche d'investigation semble posséder de nombreux avantages et ce dans plusieurs disciplines. Les élèves apprécient et les résultats sont souvent positifs.

À travers ce mémoire, nous nous sommes interrogées sur la **démarche qui favoriserait une meilleure compréhension des phénomènes entre investigation documentaire et expérimentale.**

Effectivement, ce sont deux méthodes où l'élève se retrouve au centre de son apprentissage et deux méthodes découlant d'une démarche d'investigation.

Nous nous sommes donc posées quelques questions et voici nos hypothèses :

- le fait de pouvoir agir sur le phénomène étudié et de vérifier concrètement des hypothèses facilite la compréhension.
- l'investigation documentaire motive moins les élèves ce qui nuit aux apprentissages

Dans le cadre de notre stage, nous sommes parties avec l'idée de comparer (en peu de temps) ces deux méthodes de travail. C'est pour cela que pour chaque séance (reposant sur le même thème et donnant la même trace écrite) la classe serait divisée en deux groupes plus ou moins de même niveau pour ne pas fausser les résultats.

Nous préparions nos séances avec, en arrière pensée, l'idée que la manipulation et l'observation concrète de certains phénomènes permet aux élèves de mieux comprendre. Beaucoup de recherches démontrent que les élèves doivent être maître de leur apprentissage et qu'ils doivent y participer activement. En travaillant sur document, la participation est active mais la manipulation et l'observation en trois dimensions ne sont pas présentes. Nous verrons donc à travers nos observations et à travers les évaluations si nos hypothèses se confirment.

II/ MISE EN ŒUVRE DES SÉQUENCES PÉDAGOGIQUES

Pour répondre à nos hypothèses, nous avons décidé de mettre en place un projet de sciences physiques dans la classe de la titulaire qui nous a accueillies pendant notre stage de pratique accompagnée.

II.1) Notre projet : étude comparative de deux démarches pédagogiques

Puisque nous voulions faire une étude comparative entre deux démarches pédagogiques (documentation et expérimentation) , nous avons choisi de séparer la classe en deux groupes : le groupe que nous avons appelé « documents » et le groupe « expériences ». Comme leurs noms respectifs l'indiquent, le groupe « documents » (que nous noterons GD dans ce mémoire) a travaillé exclusivement sur des supports tels que des photographies ou des textes, alors que le groupe « expériences » (ici GE) a manipulé et observé des phénomènes concrets. Comme nous ne connaissions pas les élèves, la professeur des écoles a accepté de nous aider à former les groupes de travail. Nous avons donc répartis équitablement les CM2 et CM1 afin de créer des groupes de niveaux homogènes.

Toutefois un problème d'ordre moral s'est rapidement posé : il ne nous semblait pas juste qu'une seule partie de la classe puisse manipuler et expérimenter. Nous nous sommes d'ailleurs vite rendues compte en pratique que cela n'aurait pas été gérable : dès la seconde séance, les élèves GD ne comprenaient pas pourquoi « ce sont toujours les mêmes qui font des expériences ». De plus, comment faire une étude comparative avec un seul échantillon d'élèves ?

La solution que nous avons trouvée pour résoudre ces problèmes nous a rapidement semblé évidente : nous avons décidé en accord avec la titulaire de proposer aux élèves non pas une, mais deux courtes séquences de sciences physiques. Ainsi, les élèves du GD lors de la première séquence passeraient dans le GE lors de la seconde, et vice versa. De cette façon, tous les élèves ont eu accès aux deux groupes de travail, et nous avons pu mener une réelle étude comparative avec des élèves différents et des thèmes de travail différents également. À titre plus personnel, nous avions à cœur toutes les deux de « tester » les deux méthodes de travail. Nous avons donc décidé d'un commun accord d'alterner : quand l'une gérait le GD lors de la première séance, elle s'occupait du GE lors de la deuxième, et ainsi de suite. Nous avons ainsi pu observer avec beaucoup d'intérêt les comportements et les évolutions des élèves selon s'ils étaient dans un groupe ou dans l'autre.

Nous avons eu la chance d'être accueillie par une titulaire motivée par notre projet et très conciliante. En effet, nous avons mis en œuvre deux séquences courtes plutôt qu'une, ce qui ne lui a pas posé de problème puisqu'elle n'avait pas encore fait de sciences. De plus, notre projet nécessitait de diviser la classe en deux et donc d'emmener l'un des deux groupes dans une salle voisine disponible. Très arrangeante, Madame Houdou s'est organisée avec ses collègues pour laisser une petite salle libre pour mener à bien nos séances.

À notre arrivée au mois de novembre, les élèves n'avaient pas encore eu l'occasion de pratiquer les sciences depuis le début de l'année scolaire. Pour être malgré tout en cohérence avec la progression établie par notre titulaire, c'est avec cette dernière que nous avons choisi les thèmes de nos deux séquences : la première sur « mélanges et solutions », et la seconde sur « l'électricité ». Les deux séquences étaient composées de trois séances et d'une évaluation : deux séances durant lesquelles les élèves étaient séparés en GD et GE, une séance en classe entière (en guise d'approfondissement et de réinvestissement), et une séance d'évaluation sommative.

Avant de débiter notre stage, nous avons transmis à la titulaire une évaluation diagnostique regroupant les deux domaines de travail. Avec cette évaluation, nous avons pu nous faire une idée du niveau des élèves et de leurs représentations. Nous avons d'ailleurs été très surprises du peu de connaissances qu'ils avaient. En effet les CM1 ont rendu des copies quasiment vides ou avec de nombreuses erreurs, et même si les CM2 semblaient un peu plus à l'aise, notamment en électricité, le niveau restait globalement très faible. Nous n'avons donc pas eu besoin d'ajuster les séances que nous avions prévues, ce que nous redoutions un peu vu la quantité de travail que cette préparation avait représenté.

Il nous semble important de préciser que bien que les élèves aient été séparés pendant les séances, il nous semblait fondamental que chaque groupe atteigne les mêmes objectifs d'apprentissage. Les démarches et méthodes de travail étaient donc totalement différentes, mais les notions abordées étaient identiques : à la fin de chaque séance tous les élèves avaient la même « leçon » collée dans leurs cahiers de sciences. Toutefois, et nous y reviendrons plus tard, les élèves n'ont pas acquis les mêmes compétences suivant s'ils se trouvaient dans le GD ou le GE.

II.2) Déroulement de la séquence « Mélanges et solutions »

Toutes les séances se sont déroulées de la même façon. Qu'il s'agisse du groupe « documents » ou du groupe « expériences », les élèves se trouvaient dans un contexte de démarche d'investigation, dont nous avons déjà parlé dans le cadre théorique de ce mémoire.

Les séances débutaient en groupe classe, avec un questionnement de notre part. Toujours en groupe classe, les élèves émettaient des hypothèses communes qu'ils écrivaient alors sur une feuille que nous avons baptisée avec eux la « feuille du chercheur ». Ainsi les deux groupes devaient vérifier les mêmes hypothèses, en employant deux modes de recherche différents. À chaque séance correspondait une feuille du chercheur, que les élèves collaient dans leurs cahiers de sciences. C'est ensuite en groupes différenciés (GE ou GD) qu'ils allaient chercher à valider ou non ces hypothèses de départ. S'en suivait une synthèse commune.

Séance 1 : LES DIFFÉRENTS MÉLANGES

► Découvrir et comprendre les notions homogène/hétérogène, soluble/insoluble, et miscible/non miscible.

Groupe « documents »	Groupe « expériences »
<ul style="list-style-type: none"> - Observation en petits groupes de photographies de 7 mélanges. - Réalisation d'un classement par les élèves au brouillon. - Introduction des notions. - Remplissage de la feuille du chercheur (<i>voir annexe 2</i>) : de quel mélange s'agit-il ? Reproduction des photographies. - Institutionnalisation et rédaction d'une trace écrite. 	<ul style="list-style-type: none"> - Réalisation des 7 mélanges : eau + terre, eau + sel, eau + sucre, eau + sirop, eau + vinaigre, eau + semoule, et eau + huile - Observation des expériences, réalisation des schémas sur la feuille du chercheur (<i>voir annexe 2</i>). - Densité et saturation : abordées à l'oral. - Institutionnalisation et rédaction d'une trace écrite.

Séance 2 : LES TECHNIQUES DE SÉPARATION

► Découvrir trois techniques de séparation des mélanges : décantation, filtration et évaporation.

Groupe « documents »	Groupe « expériences »
<ul style="list-style-type: none"> - Distribution de trois situations problèmes (<i>voir annexe 4</i>) à trois groupes différents. Ensemble, les élèves essayent de trouver une solution au problème posé. - Mise en commun, présentation aux pairs du problème posé et de la solution imaginée. - Introduction des notions. - Remplissage de la feuille du chercheur (<i>voir annexe 3</i>) - Institutionnalisation et rédaction d'une trace écrite. 	<ul style="list-style-type: none"> - En groupe les élèves ont à leur disposition un mélange eau + semoule, ainsi que du matériel : gobelet, filtre, passoire, entonnoir. Comment séparer l'eau de la semoule ? - Mise en commun, introduction des notions. - Même procédure pour le mélange eau + terre puis eau + sel. Pour ce dernier mélange, observation du phénomène d'évaporation grâce à de l'eau salée et une casserole. - Remplissage de la feuille du chercheur (<i>voir annexe 3</i>) - Institutionnalisation et rédaction d'une trace écrite.

Séance 3 : LES MARAIS SALANTS

Comme annoncé plus haut, cette séance s'est donc déroulée en groupe classe. Afin de ne pas fausser notre étude comparative, il n'y a pas de questions sur les sujets abordés en classe entière dans les évaluations. En effet ces dernières concernent uniquement les notions étudiées en groupes différenciés. Cette séance aborde les notions de décantation, d'évaporation et de cristallisation du sel qui ont été vues lors des séances 1 et 2. Vous trouverez le détail de cette séance dans l'*annexe 5*. Il nous semble en effet peu pertinent de les développer ici dans la mesure où elles ne font pas l'objet de notre étude.

Au terme de ces trois séances sur mélanges et solutions, nous avons proposé aux élèves une évaluation sommative qui reprenait donc des éléments vus lors des séances 1 et 2 (*voir annexe 6*). Nous ferons par la suite une analyse des résultats obtenus par les élèves lors de cette évaluation.

Cette première séquence s'est très bien déroulée, les élèves du groupe « expériences » semblaient particulièrement motivés et impatients à l'idée de faire des sciences. Ils rapportaient aux autres élèves tout ce qu'ils avaient découvert : fatalement les élèves du GD étaient un peu déçus et enviaient leurs camarades. Cela nous a un peu embêté au départ, mais comme nous savions que les rôles allaient être inversés, nous étions rassurées. Le choix de faire deux séquences semblait donc tout à fait pertinent de ce point de vue.

II.3) Déroulement de la séquence « L'électricité »

Pour cette séquence, nous avons donc interverti les deux groupes. Le groupe « documents » de mélanges et solutions est devenu le groupe « expériences » et inversement. Comme nous l'avions prévu, les élèves ayant manipulé lors de la première séquence étaient frustrés de ne pas recommencer, et au contraire les élèves du groupe « documents » étaient ravis d'aller faire des expériences à leur tour.

Séance 1 : COMMENT FAIRE BRILLER UNE AMPOULE ?

- Comprendre que : pour qu'elle brille, il faut que des endroits précis soient en contact avec les bornes de la pile.
- Schématiser la pile et l'ampoule avec un vocabulaire adapté : bornes, filament, verre, culot et plot.

Groupe « documents »	Groupe « expériences »
<ul style="list-style-type: none"> - Lecture d'un texte explicatif sur les constituants et le fonctionnement d'une ampoule à incandescence. - Les élèves légendent le schéma de l'ampoule puis réalisent le schéma ampoule + pile sur la feuille du chercheur (<i>voir annexe 7</i>). - Par deux ils imaginent comment faire briller une ampoule loin de la pile. - Correction, institutionnalisation, rédaction d'une trace écrite. 	<ul style="list-style-type: none"> - Observation d'une ampoule, les élèves légendent le schéma de la feuille du chercheur (<i>voir annexe 7</i>). - Par deux, les élèves essayent de faire briller une ampoule à l'aide d'une pile plate. - Mise en commun, verbalisation, réalisation d'un schéma. - Même procédure pour faire briller l'ampoule loin de la pile : les élèves doivent trouver une solutions, utilisation de fils électriques. - Institutionnalisation, rédaction d'une trace écrite.

Séance 2 : CONDUCTEUR OU ISOLANT ?

- Savoir différencier les corps conducteurs et les corps isolants de l'électricité.
- Être capable de différencier un objet technique de sa matière.

Groupe « documents »	Groupe « expériences »
<ul style="list-style-type: none"> - Individuellement et au cahier de brouillon les élèves réfléchissent et essayent de faire un premier exercice. (<i>voir annexe 9</i>) - Correction collective, institutionnalisation. - Phase de réinvestissement : distribution d'une deuxième fiche d'exercice (<i>voir annexe 10</i>), puis correction collective. - Travail oral de consolidation : le professeur des écoles montre différents objets aux élèves, ces derniers écrivent sur leurs ardoises : C = conducteur , I = isolant. - Lecture d'un court texte sur le caractère conducteur de l'eau + trace écrite 	<ul style="list-style-type: none"> - Réalisation d'un circuit ampoule + pile, auquel les élèves en binômes ajoutent différents matériaux : trombone, tissu, aluminium, règle en plastique, pièce de monnaie, bois, papier. Les élèves observent et notent ce qu'il se passe sur leur feuille du chercheur. (<i>voir annexe 8</i>) - Correction collective, institutionnalisation. - Observation d'une DEL (plus sensible) insérée dans un circuit dans lequel on place un gobelet d'eau. Verbalisation sur le caractère conducteur de l'eau.

Séance 3 : LES DANGERS DE L'ÉLECTRICITÉ

Cette séance aborde les notions de court-circuit et de la conductivité de l'eau (*voir annexe 11*).

À la fin de ces séances, nous avons donné aux élèves une évaluation sommative qui reprenait des éléments découverts lors des séances 1 et 2 (*voir annexe 12*). Nous analyserons les résultats de cette évaluation dans la partie suivante. Comme la précédente, cette séquence s'est très bien déroulée, nous n'avons pas rencontré de problème particulier. Seulement quelques petits soucis techniques (une DEL qui ne fonctionnait pas, et la borne d'une pile qui a cédé), ce qui nous a prouvé qu'il était nécessaire de bien prévoir son matériel en amont et surtout de toujours prévoir plus.

II.4) Les compétences visées pour les deux groupes

Nous nous sommes rapidement rendues compte que selon s'ils étaient dans le GE ou le GD, les élèves n'acquerraient pas les mêmes compétences. Comme nous l'avons déjà précisé, ils nous semblait impossible de ne pas apporter les mêmes connaissances aux élèves, les séances se terminaient donc toutes par la rédaction d'une synthèse commune. En ce qui concerne les compétences visées, il semblait difficile de pouvoir faire en sorte que les deux groupes les acquièrent en même temps. Les groupes n'ont donc pas travaillé les mêmes compétences en même temps : c'est ce que ce tableau met en évidence.

Compétences	Groupe « documents »	Groupe « expériences »
Se poser des questions et s'interroger	✓	✓
Émettre des hypothèses et chercher à les vérifier.	✓	✓
Participer à un débat oral, argumenter et justifier ses propos.	✓	✓
Lire et analyser des textes à caractère scientifique.	✓	
Analyser des schémas et des dessins d'observation.	✓	
Mettre en relation des informations et les restituer à l'oral ou à l'écrit.	✓	
Concevoir et mettre en œuvre des expériences puis procéder à des observations simples.		✓
Dessiner une expérience ou un résultat d'expérience et écrire les observations qui s'y rapportent.		✓
Énoncer des résultats, les interpréter et justifier cette interprétation.		✓

Une fois de plus, la mise en place d'une seconde séquence de sciences physiques dans laquelle les groupes seraient intervertis, s'est avérée être la solution idéale à cet obstacle de taille. De cette façon, tous les élèves ont eu à leur portée les mêmes connaissances et les mêmes compétences, bien que ce soit de manière différée.

III/ RECUEIL DES DONNÉES

Avant de commencer le travail avec les élèves sur les séquences « mélanges et solutions » et « électricité », nous avons fait passer une évaluation diagnostique pour avoir une idée globale de leur niveau. Après le dépouillement de ces premières évaluations, nous avons constaté que tous les élèves avaient un niveau équivalent. Nous pouvons toutefois nuancer en précisant que les CM2 avaient quelques connaissances en électricité puisqu'ils avaient déjà traité certaines notions l'année précédente.

Dans ce mémoire, nous ne présenterons pas dans le détail les résultats des évaluations diagnostiques puisque nous voulons faire une étude comparative entre deux démarches d'enseignement : l'investigation expérimentale et l'investigation documentaire. Nous comparerons ainsi les évaluations sommatives du GE avec celles du GD. Bien entendu, à titre personnel, nous avons analysé et comparé les évaluations diagnostiques et sommatives : nous avons constaté avec satisfaction que les élèves avaient de bien meilleurs résultats en fin de séquence, et que donc notre travail avait porté ses fruits, du moins sur le court terme.

De manière générale, nous avons eu la surprise de découvrir que les résultats des deux groupes étaient presque identiques. Pour ne pas créer de rupture avec le système de notation de l'enseignante qui nous a accueillies, nous avons évalué les copies avec les lettres A, B ou C, en les agrémentant de + ou de – en fonction de la qualité des productions des élèves (aux niveaux rédactionnel, orthographique, syntaxique). Dans le cas de nos évaluations constituées de 4 questions, un A est attribué à une copie avec maximum une erreur, un B lorsque qu'il y a 2 erreurs, et un C pour 3 erreurs ou plus.

Ainsi, et ce pour les deux évaluations (mélanges et solutions, et électricité), le groupe « expériences » et le groupe « documents » ont obtenu quasiment le même nombre de A, de B, et de C. Notre hypothèse de départ qui rappelons-le, était que le GE aurait de meilleurs résultats que le GD, n'a donc pas été validée par ces résultats.

	Groupe « expériences »	Groupe « documents »
Évaluation : Mélanges et solutions	Nombre de A : 6 Nombre de B : 5 Nombre de C : 2	Nombre de A : 6 Nombre de B : 4 Nombre de C : 2
Évaluation : L'électricité	Nombre de A : 10 Nombre de B : 2 Nombre de C : 0	Nombre de A : 10 Nombre de B : 3 Nombre de C : 0

Au regard de ces données, nous ne pouvons donc pas affirmer qu'une démarche plus que l'autre permet un meilleur apprentissage puisque les deux groupes ayant eu des apports de natures différentes (investigation documentaire/ investigation expérimentale) se retrouvent avec les mêmes résultats . Toutefois, pendant la correction et le dépouillement, nous avons fait plusieurs constats :

- le groupe « expériences » a globalement mieux réussi les questions concernant des aspects techniques (recherche de solution, dessins d'expériences).
- le groupe « documents » a globalement mieux réussi les questions qui demandaient des définitions et un vocabulaire précis.

Ces deux éléments ont été observés dans les deux évaluations : celle sur la séquence « mélanges et solutions » ainsi que celle sur la séquence sur « l'électricité ».

Ce sont donc ces éléments que nous allons essayer d'analyser par la suite afin de voir quels sont les avantages que possèdent l'une et l'autre des deux démarches que nous avons comparées lors de ces deux séquences de sciences physiques.

IV/ ANALYSE DES DONNÉES

Dans cette partie, nous nous centrerons sur notre étude comparative. Nous ne prendrons pas en compte les évaluations diagnostiques puisqu'elles ne présentent pas d'intérêt pour la vérification de nos hypothèses. Il convient ici de mettre en avant les résultats de nos évaluations sommatives, en comparant celles effectuées par le groupe documents, et celles du groupe expériences. Puisque les notes sont très proches d'un groupe à l'autre (cf partie III), nous allons aborder ces résultats sous un autre angle.

Dans les deux évaluations sommatives que nous avons proposées, se distinguaient deux types de questions :

- 1er type : des questions qui demandaient un vocabulaire et des connaissances « théoriques » précises,
- 2ème type : des questions qui demandaient un véritable raisonnement ou bien la réalisation d'un dessin d'expérience.

En vue du tableau de compétences que nous avons établi dans la partie de ce mémoire intitulée « Mise en œuvre des séquences pédagogiques », nous pouvons d'ors et déjà imaginer ce qu'il va en découler. Les élèves du GE devraient avoir de meilleurs résultats aux questions du 2ème type, et les élèves du GD devraient avoir mieux réussi les questions du 1er type. Cela s'est vérifié lors du recensement des résultats. C'est ce que nous allons tenter de vous démontrer avec les différents graphiques qui vont suivre.

Afin que cette étude soit claire, il est nécessaire de préciser quelques points pour une meilleure lecture des graphiques :

- Nous avons séparé les différentes questions des évaluations afin de les comparer entre elles. Ainsi il ne s'agit non pas d'une comparaison globale entre les évaluations des deux groupes, mais d'une comparaison plus fine entre les différentes questions et leurs pourcentages de réussite en fonction des groupes, GD et GE.
- Nous avons calculé le pourcentage de réussite aux questions en distinguant trois catégories : **acquis** si dans la réponse se trouvent tous les éléments attendus, **en cours d'acquisition** si la réponse n'est pas complète, et **non acquis** si l'élève n'a pas répondu ou bien si les éléments de réponse sont erronés. Nous donnerons des détails plus précis par la suite.

Nous allons procéder en deux étapes : dans un premier temps nous comparerons les résultats de la séquence « mélanges et solutions », et dans un second temps nous nous attarderons sur les résultats de la séquence « électricité ». C'est ensuite dans la conclusion que nous ferons un bilan de tous les éléments que nous avons récoltés tout au long de notre projet.

IV.1) Résultats de la séquence « mélanges et solutions »

Rappelons que l'évaluation de cette séquence comportait 4 questions , deux du premier type (savoirs), et deux du second (savoir-faire).

Question 1 : texte à trous à compléter avec des termes précis et des exemples (1er type : savoirs)

→ *Certains solides peuvent se dissoudre dans l'eau, on dit qu'ils sont dans l'eau.*

Exemple :

D'autres solides ne peuvent pas se dissoudre dans l'eau, on dit qu'ils sont dans l'eau.

Exemple :

☞ **Acquis** lorsque les termes « solubles » et « insolubles » sont employés et qu'il y a au moins un exemple pour chaque catégorie ;

☞ **En cours d'acquisition** si un seul des deux termes est retrouvé ou si il n'y a aucun exemple;

☞ **Non acquis** si les termes « solubles » et « insolubles » ne sont pas utilisés.

Question 3 : explication écrite des techniques de séparation (1er type : savoirs)

→ *Explique les trois techniques suivantes : la décantation, la filtration, l'évaporation.*

☞ **Acquis** lorsque l'élève a rédigé de manière compréhensible le fonctionnement des trois techniques ;

☞ **En cours d'acquisition** si seulement deux techniques sur les trois sont expliquées;

☞ **Non acquis** si seulement une seule technique au plus est expliquée ou si les explications ne sont pas claires.

Question 2 : dessins d'expérience (2ème type : savoir-faire)

→ On verse de l'huile et de l'eau dans un verre. Dessine le mélange.

On verse du sirop et de l'eau dans un verre. Dessine le mélange:

- ☞ **Acquis** si les deux dessins sont représentés de manière exacte;
- ☞ **En cours d'acquisition** si un dessin sur deux est représenté de manière exacte;
- ☞ **Non acquis** si aucun des dessins n'est représenté de manière exacte.

Question 4 : réflexion pour trouver une solution à une situation problème (2ème type : savoir-faire)

→ Chloé réalise le mélange suivant : eau + sel + semoule. Elle voudrait séparer les 3 éléments et récupérer uniquement le sel. Explique comment Chloé pourrait faire

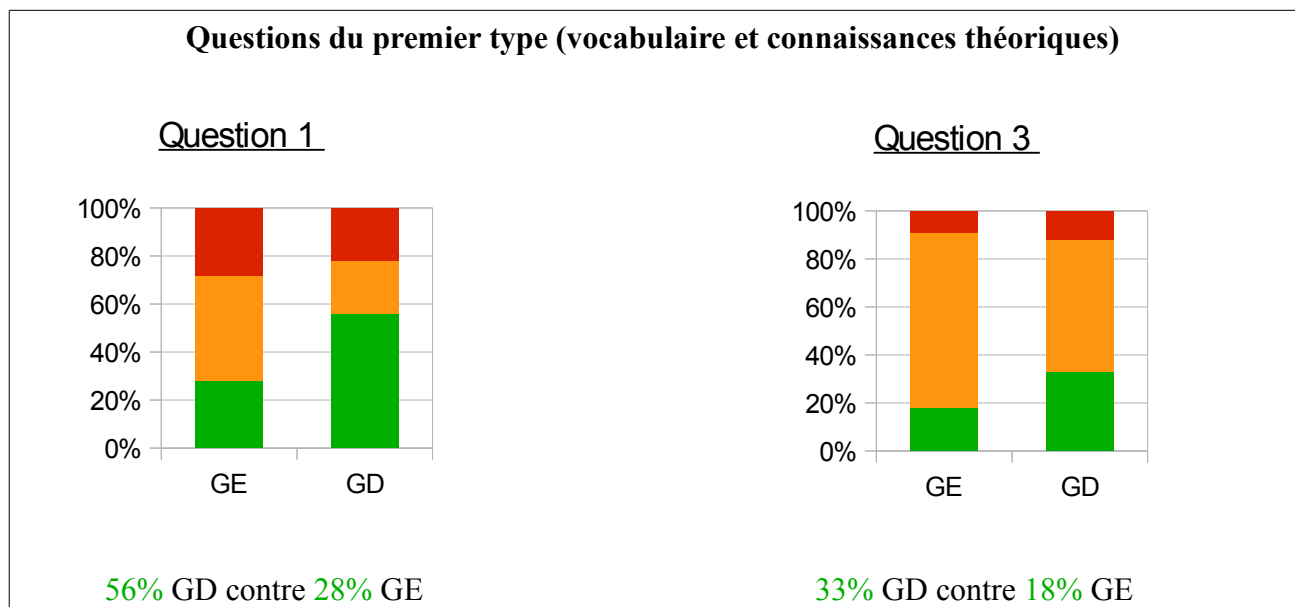
Nb : Nous avons fait une erreur de frappe sur la feuille d'évaluation distribuée aux élèves (nous avons écrit l'eau à la place du sel). Celle-ci avait été rectifiée à l'oral avant qu'ils commencent. Nos résultats ne sont donc pas faussés.

- ☞ **Acquis** lorsque l'élève a évoqué les deux techniques attendues (filtration + évaporation) ;
- ☞ **En cours d'acquisition** si une seule partie du raisonnement est correcte (filtration ou évaporation);
- ☞ **Non acquis** si l'élève n'a évoqué aucune des deux techniques.

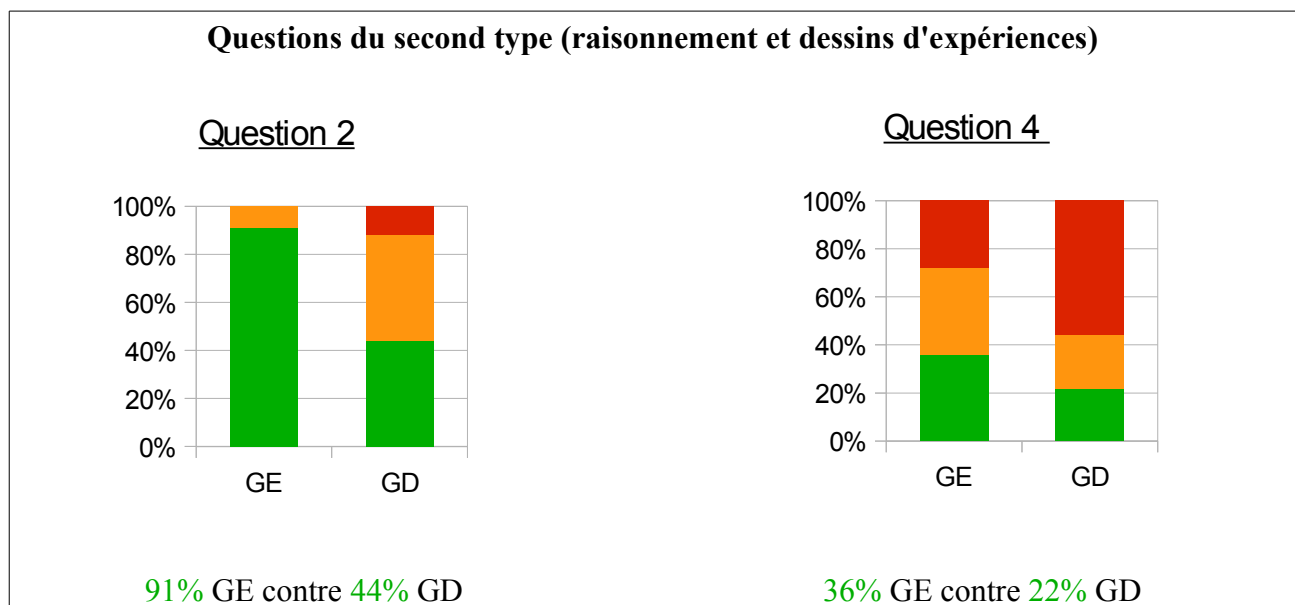
Si l'on suit nos premières remarques, dans l'ordre logique des choses, le GE devrait avoir un pourcentage de réussite plus élevé pour les questions 2 et 4 que pour les questions 1 et 3.

Inversement, le GD devrait avoir un meilleur taux de réussite aux questions 1 et 3 qu'aux questions 2 et 4. C'est ce que nous allons vérifier avec les résultats précis des évaluations.

Ci dessous vous trouverez plusieurs graphiques permettant de comparer les taux de réussite de chaque groupe, ce qui nous permettra de vérifier si nos hypothèses s'avèrent fondées ou non. Les légendes resteront les mêmes pour tous les diagrammes à venir, en vert « **acquis** », en orange « **en cours d'acquisition** » et en rouge « **non acquis** ».



→ Pour les questions 1 et 3 qui sont des questions du premier type, le GD a de meilleurs résultats que le GE.



→ Pour les questions 2 et 4 qui sont des questions du second type, le GE a de meilleurs résultats que le GD.

Nous remarquons donc que même si cela n'est pas toujours flagrant, nos hypothèses sont bel et bien vérifiées. Le groupe expérience a dans l'ensemble mieux réussi que le groupe documents les questions 2 et 4 (2ème type) qui nécessitaient de la réflexion et un appui sur des expériences déjà réalisées, alors que le groupe documents a eu de meilleurs résultats aux questions 1 et 3 (1er type) qui demandaient un vocabulaire précis et des explications écrites.

IV.2) Résultats de la séquence « électricité »

Comme lors de l'évaluation précédente, nous avons proposé aux élèves quatre questions, deux de chaque type (savoirs / savoir-faire)

Question 1 : légender deux dessins avec du vocabulaire précis (1er type : savoirs)

→ *Légende les dessins ci-dessous (ampoule et pile)*

- ☞ **Acquis** lorsque l'élève a retrouvé tous les termes (bornes, filament, verre, plot et culot) et les a écrits de manière correcte ;
- ☞ **En cours d'acquisition** si au moins 3 termes sur 5 sont retrouvés (dont plot et culot) ;
- ☞ **Non acquis** si il manque 3 termes ou plus (principalement plot et culot), ou que tous les termes sont mal orthographiés.

Question 2 : donner des définitions et des exemples (1er type : savoirs)

→ *Cite deux matériaux conducteurs. Que signifie « conducteur » ?*

Cite deux matériaux isolants. Que signifie « isolant » ?

- ☞ **Acquis** si les deux définitions sont exactes (notions attendues = « laisse passer l'électricité » / « ne laisse pas passer l'électricité ») et qu'il y a un exemple pour chaque définition ;
- ☞ **En cours d'acquisition** si une seule des deux définitions est donnée ou si il n'y a aucun exemple ;
- ☞ **Non acquis** si aucune définition n'est donnée ou si les explications ne sont pas claires.

Question 3 : choisir entre 2 possibilités en prenant appui sur des expériences concrètes (2ème type : savoir-faire)

→ Indique par un **C** si le matériau est conducteur et **I** s'il est isolant

☞ **Acquis** si les 9 matériaux sont attribués à la bonne lettre, C ou I ;

☞ **En cours d'acquisition** si il y a entre 5 et 8 bonnes réponses ;

☞ **Non acquis** si il y a plus de 5 erreurs.

Question 4 : faire un dessin d'expérience (2ème type : savoir-faire)

→ Comment faire briller une ampoule avec une pile ronde ? Fais un dessin.

☞ **Acquis** lorsque l'élève a représenté de manière lisible la pile, l'ampoule et les fils + si les éléments sont reliés de manière correcte (fils reliés aux bornes de la pile et au plot et culot de l'ampoule) ;

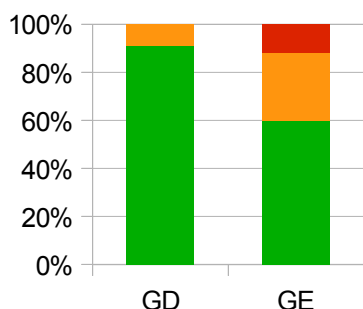
☞ **En cours d'acquisition** si les éléments du dessin de l'ampoule ne sont pas clairs mais que les fils sont bien reliés aux bornes de la pile ;

☞ **Non acquis** si les fils ne sont pas reliés aux bornes de la pile ou si le dessin n'est pas du tout lisible.

Pour la question numéro 3, la frontière entre question du premier type ou du second type est assez floue. En effet, un élève du GD qui a bien compris les notions apportées pendant la séquence et la distinction entre conducteur et isolant, est tout à fait apte à répondre correctement à cette question. Toutefois, nous l'avons classée dans la catégorie « 2ème type » dans la mesure où il nous semblait plus évident de répondre de façon correcte à cette question pour un élève qui a effectivement eu l'opportunité de tester le caractère conducteur de ces différents matériaux.

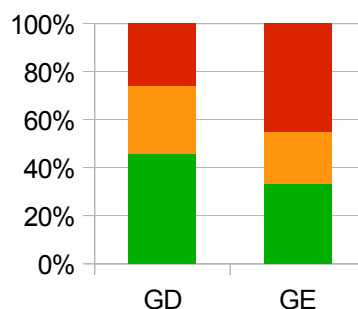
Questions du premier type (vocabulaire et connaissances théoriques)

Question 1



91% GD contre 60% GE

Question 2

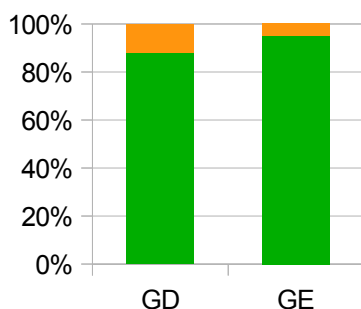


46% GD contre 33% GE

→ Pour les questions 1 et 2 qui sont des questions du premier type (savoirs), le GD a de meilleurs résultats que le GE.

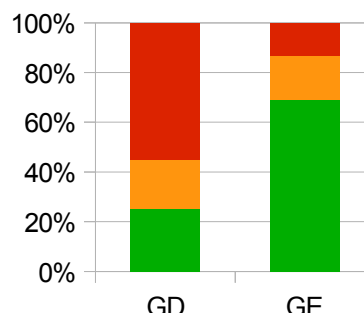
Questions du second type (raisonnement et dessins d'expériences)

Question 3



95% GE contre 88% GD

Question 4



69% GE contre 25% GD

→ Pour les questions 3 et 4 qui sont des questions du second type (savoir-faire), le GE a de meilleurs résultats que le GD.

Tout d'abord, nous constatons que les résultats de cette évaluation en électricité sont meilleurs que ceux de l'évaluation précédente sur la matière. Après l'analyse des résultats, nous sommes retournées à l'école pour rendre les copies et faire un retour sur les séquences que nous avons menées. C'est ainsi que nous nous sommes rendues compte qu'ils avaient préféré celle sur l'électricité et cela s'est effectivement ressenti sur les résultats. Nous remarquons que nos hypothèses se vérifient une nouvelle fois : le GE a mieux réussi les questions du second type, et le GD celles du premier type.

CONCLUSION

Pour résumer, nous avons tenté à travers ce mémoire de répondre à la question suivante :

Investigation documentaire / expérimentale : quelle démarche favorise une meilleure compréhension des phénomènes en CM1/CM2?

Nous allons donc essayer de lier les apports théoriques énoncés dans la première partie de ce mémoire, et les éléments de réponse obtenus suite à notre pratique en classe.

Lorsque les élèves utilisent l'expérimentation en classe, ils sont investis et réellement acteurs de leurs apprentissages. C'est entre autre ce que développe G.Charpak dans son ouvrage, et c'est aussi ce que nous avons pu constater à travers notre séquence. Cet engagement de leur part favorise et facilite la compréhension des phénomènes observés. En effet, les élèves du groupe expérience étaient réellement motivés et investis dans leurs travaux. Au contraire les élèves du groupe document semblaient de moins en moins impliqués et intéressés par les travaux proposés au fur et à mesure de l'avancement. D'après cette comparaison entre les deux démarches, nous pensions avoir trouvé la réponse à notre problématique : l'investigation expérimentale serait la démarche qui permettrait d'obtenir une meilleure compréhension des phénomènes étudiés. Or, comme nous l'avons vu dans les parties « recueil des données » et « analyse des données », les résultats des évaluations ne nous permettent pas d'affirmer qu'une démarche soit plus efficace que l'autre en terme de compréhension.

Toutefois, ces résultats nous ont révélé que ces deux démarches ont des apports différents mais aussi complémentaires. En effet, d'après les résultats obtenus, nous constatons que l'investigation expérimentale permet aux élèves de comprendre et d'avoir un schéma mental des phénomènes étudiés puisque les élèves étaient capables de réaliser de beaux dessins d'expérience. De manière complémentaire, l'investigation documentaire permet aux élèves d'acquérir et de mémoriser un vocabulaire et des connaissances théoriques précises.

Il est important de noter que ces deux démarches ne sont pas uniquement utilisées en sciences physiques. On manipule également dans d'autres matières comme en sciences de la vie et de la Terre, en histoire et géographie ou encore en mathématiques. Les principes de *la main à la pâte* ne se cantonnent donc pas seulement aux sciences. G.Charpak décrit d'ailleurs tous les avantages et les apports que l'expérimentation peut engendrer. L'effet sur les élèves est important comme nous l'avons vu.

La recherche documentaire est plus utilisée puisque les enseignants ne peuvent pas se permettre d'utiliser l'expérimentation et la modélisation à chaque fois et dans chaque matière. Nous nous basons sur les stages effectués ainsi que sur notre expérience d'élève.

De plus, c'est une compétence méthodologique que les élèves doivent acquérir et qu'ils développeront tout au long de leur scolarité.

Pour revenir sur nos hypothèses de départ, nous validons l'idée que « le fait de pouvoir agir sur le phénomène étudié et de vérifier concrètement des hypothèses facilite la compréhension ».

Si l'enfant n'agit pas directement sur le phénomène, si l'investigation n'est pas expérimentale, la compréhension est tout de même présente mais le résultat obtenu et les notions retenues ne sont pas les mêmes. Nous avons pu constater à travers nos séquences que « l'investigation documentaire motivait moins les élèves ». Cependant, cette démarche ne constitue pas un frein aux apprentissages. Au contraire, nous avons la preuve à travers les évaluations que les élèves ont compris et qu'ils ont retenus les éléments principaux du sujet. La particularité est celle décrite précédemment, c'est à dire qu'ils ont surtout mémorisé le vocabulaire et certaines connaissances théoriques relativement précises.

Effectivement, la manipulation était la raison principale de l'enjouement des élèves pour le travail proposé. Mais ce n'est pas la seule raison. Nous avons également noté que même les contenus étudiés avaient une forte influence sur l'intérêt, la motivation et l'implication des élèves. Dans notre cas, tous les élèves, qu'il s'agisse du groupe expérience ou du groupe document, ont préféré la séance sur l'électricité. Cela s'est d'ailleurs nettement ressenti sur leurs comportement au cours des différents travaux, mais surtout sur les évaluations.

Nous pensons que quelques nuances sont à apporter à nos résultats :

- Tout d'abord, nous avons fait deux petites séquences de trois séances chacune. Les élèves ont été évalués sur deux séances dans la première séquence, idem pour la deuxième. Cela est donc assez peu pour être vraiment représentatif. Il aurait fallu augmenter le nombre de séances dans les séquences pour avoir plus de richesses au niveau des résultats.
- De plus, il y avait quelques absents pour certaines séances et même pour certaines évaluations. Cela peut avoir une légère influence dans les pourcentages.
- Les deux groupes ont été créés par l'enseignante titulaire puisque nous voulions obtenir deux groupes relativement homogènes entre eux. Ceci dit, les observations recueillies pour chaque groupe ne dépendent pas uniquement du type de démarche employé, mais aussi de la capacité de compréhension des élèves.

- Nous nous sommes enfin interrogées sur l'influence de la trace écrite dans les évaluations. En effet, sa présence a pu modifier les résultats obtenus puisqu'ils avaient les mêmes, et ce, quelle que soit la démarche employée.

Si nous avions à refaire cette séquence, nous tenterions d'ajouter des séances si le temps le permet. Nous préparerions également nos consignes à l'avance pour qu'elles soient les plus claires possible et éviter les problèmes de compréhension. Par exemple, certains élèves du GD se sont trouvés en difficulté pour remplir le tableau de l'annexe 2 un peu complexe pour eux (beaucoup d'informations à renseigner), ou encore lors des séances de manipulations, les élèves n'attendaient pas les consignes complètes avant de toucher le matériel et de commencer. Nous avons également hésité à utiliser la vidéo. En effet, celle-ci mêle à la fois le genre documentaire mais aussi la visualisation d'expériences ou de phénomènes en action. Il serait donc intéressant dans une séquence future, d'analyser l'utilisation de cet outil liant les avantages des deux méthodes comparées dans ce mémoire. Pour finir, nous reformulerions quelques questions présentes dans les évaluations qui ont parfois posé problème ou qui étaient un peu trop compliquées pour les élèves. Prenons en exemple celles du bilan de « mélanges et solutions » (annexe 6) : la question 3 → « expliquer les techniques de séparation des mélanges » demandait trop de compétences : écriture, explications claires, formulation de leur idées etc.

Pour conclure, la compréhension d'un phénomène est le résultat d'une multitude de facteurs tous aussi importants les uns que les autres. Notre étude a porté sur des résultats obtenus à court terme. Nous trouverions donc intéressant d'évaluer les élèves quelques temps plus tard pour voir si ces conclusions seraient vérifiables sur le moyen terme. Il serait également possible de le faire encore plus tard pour le vérifier sur le long terme. Nous pourrions ainsi comparer les évaluations réalisées en décembre et celles réalisées quelques mois plus tard, mais également refaire une comparaison des évaluations des deux groupes.

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages littéraires

- CHARPAK Georges. *La main à la pâte*, les sciences à l'école primaire. Flammarion. 1996
- HERREMAN S, BOYER C, DEGRET P, HENRY B, *Comment enseigner : les sciences expérimentales et la technologie*, Cycle 3, Hachette éducation, 2005
- JASMIN D, BOUCHARD J-M, LENA P, *Graines de science 3 : pour enseignants et parents*, éditions Le Pommier, 2001. Publié avec le parrainage de l'Académie des sciences.
- VIAU Roland. *La motivation en contexte scolaire*, série Pratiques pédagogiques, éditions De Boeck, 2003.

Sites internet

- Sites du ministère de l'éducation nationale : www.education.gouv.fr (rubrique L'agenda de l'éducation → La main à la pâte) et www.eduscol.education.fr
- Site de la fondation *La main à la pâte* : www.fondation-lamap.org pour l'éducation à la science
- Site *Espace des sciences*, rubrique junior : www.espace-sciences.org
- Site de Philippe Meirieu : www.meirieu.com

Manuels scolaires destinés aux élèves

- *Toutes les sciences*, collection dirigée par André Giordan, Cycle 3, Nathan, 2008
- *Sciences expérimentales et technologie*, les Ateliers Hachette, CM, Hachette éducation, 2005
- *Sciences expérimentales et technologie*, R.Tavernier, CM1/CM2, Bordas, 2010
- *Sciences : 64 enquêtes pour comprendre le monde*, collection Odysséo, Cycle 3, Magnard, 2010

ANNEXES

Annexe 1 : Évaluation diagnostique

Annexe 2 : Feuille du chercheur, Mélanges et solutions, séance 1

Annexe 3 : Feuille du chercheur, Mélanges et solutions, séance 2

Annexe 4 : Situations problème, Mélanges et solutions, séance 2

Annexe 5 : Mélanges et solutions, séance 3

Annexe 6 : Bilan, Mélanges et solutions

Annexe 7 : Feuille du chercheur, Électricité, séance 1

Annexe 8 : Feuille du chercheur, Électricité , séance 2

Annexe 9 : Fiche exercice 1, Électricité, séance 2

Annexe 10 : Fiche exercice 2, Électricité, séance 2

Annexe 11 : Électricité, séance 3

Annexe 12 : Bilan, Électricité

ANNEXE 1

Nom, Prénom :

Date :

QUESTIONNAIRE DE SCIENCES

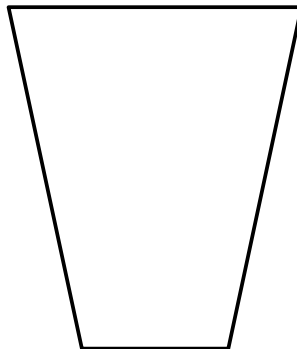
1) Peut-on mélanger un autre liquide avec de l'eau ? Si oui, donne un exemple :

.....

2) Peut-on mélanger un solide avec de l'eau ? Si oui donne un exemple :

.....

3) On verse de l'huile et de l'eau dans un verre. Dessine le mélange au bout d'une heure de repos :

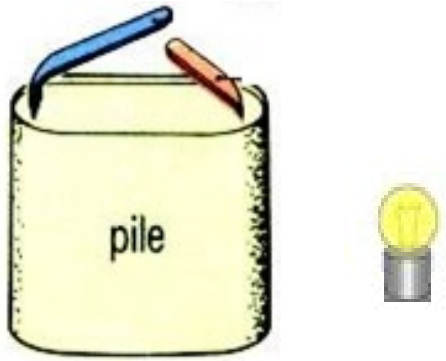


4) Peut-on récupérer le sel de la mer ? Entoure la bonne réponse : OUI NON

Si oui, comment ? Explique :

.....
.....
.....

5) Tu as une pile plate et une ampoule. Comment fais-tu pour faire briller l'ampoule ? Fais un dessin :

	<p>Dessin :</p>
---	-----------------

6) Que faut-il pour faire briller la lampe loin de la pile ?

.....

.....

.....

7) Est-ce que tous les objets laissent passer le courant ? Si non, donne 3 exemples de choses qui ne laissent pas passer l'électricité.

.....

.....

.....

MES HYPOTHESES :

Que peut-on mélanger avec de l'eau ?

Est-ce que tout se mélange très bien ? Donne des exemples.

GRILLE D'OBSERVATION :

Les mélanges suivants ont été réalisés :

eau + sirop / eau + terre / eau + semoule / eau + sel / eau + huile / eau + vinaigre / eau + sucre

À toi de les observer et d'en faire les schémas. Essaie ensuite de trouver de quel mélange il s'agit.

Photo n°	Schéma	Hétérogène ou homogène ?	Je pense que c'est...	Photo n°	Schéma	Hétérogène ou homogène ?	Je pense que c'est...
1			Eau +	5			Eau +
2			Eau +	6			Eau +
3			Eau +	7			Eau +

4

Eau +

ANNEXE 3

Séance 2 : Techniques de séparation

Mes hypothèses

Comment peut-on séparer les éléments :

- D'un mélange hétérogène : _____

- D'un mélange homogène : _____

Je comprends

Solutions hétérogènes	Solution homogène
Eau + semoule	Eau + sel
Eau + terre	

Situation problème : la décantation

Après un orage, des randonneurs décident de laver leur matériel avec l'eau de la rivière. Malheureusement l'eau est devenue boueuse à cause de la tempête ! Il doivent laver leur matériel avec de l'eau propre, et ils n'ont à leur disposition qu'un seul récipient.

→ Aide-les à trouver une solution. Fais un schéma.

Situation problème : la filtration

1) Monsieur Dubois se fait cuire des pâtes dans de l'eau bouillante. Dix minutes plus tard les pâtes sont cuites dans son assiette. Mais plus une goutte d'eau !

→ Explique en une phrase comment Monsieur Dubois a réussi à séparer l'eau et les pâtes.

2) Plus tard, Monsieur Dubois décide de se faire un café. Il met le café en poudre et remplit le réservoir d'eau. Il en sort un mélange homogène !

→ Que devient la poudre ? Fais un schéma.

Situation problème : l'évaporation

La maman de Simon pose une coupelle d'eau salée sur le rebord de la fenêtre en plein soleil. Étant très occupée, elle oublie de la rentrer et la laisse dehors.

Deux jours plus tard, Simon aperçoit la coupelle et demande à sa maman :

« Pourquoi as-tu laissé une coupelle avec du sel sur la fenêtre ? »

Surprise, elle répond :

« Mince, je l'ai oubliée ! Mais pourquoi parles-tu de sel ? C'est étrange, il y avait de l'eau salée à l'intérieur ! »

En allant vérifier, Simon et sa mère remarquent qu'il y a un dépôt de sel au fond de la coupelle mais qu'il n'y a plus une goutte d'eau.

→ À ton avis, que s'est-il passé ? Fais un schéma.

Séance 3 : Les marais salant, le principe de l'évaporation

Objectifs généraux :

- ▶ Comprendre le fonctionnement de l'évaporation et plus particulièrement des marais salant ;
- ▶ Lire et comprendre un texte explicatif ;
- ▶ Acquérir un vocabulaire spécifique.

Séance en classe entière :

- Rappel collectif et oral sur les 3 techniques de séparation vues lors de la séance précédente (décantation, filtration et évaporation)
- Distribution d'une fiche photocopiée constituée d'une image non légendée d'un marais salant et d'un texte explicatif sur le fonctionnement des marais salants (*voir texte ci-dessous*).
- Lecture du texte, travail collectif et oral sur la compréhension, explication du vocabulaire.
- Les élèves flèchent l'image, la complètent grâce aux informations données par le texte, et colorient de différentes couleurs les parties du marais.

Les marais salants:

Les marais salants, ou salines, sont des bassins artificiels situés en bord de mer et soumis à une forte évaporation permettant de récolter le sel marin.

L'eau de mer qui entre dans un marais salant suit un trajet plus ou moins long, de bassin en bassin, et se concentre de plus en plus au fur et à mesure de son parcours. À marée haute, l'eau arrive par un canal, l'étier, dans un grand réservoir, la vasière. Sous l'action du vent et du soleil, l'eau commence à s'évaporer, ce qui entraîne une concentration du sel dans l'eau restante. Grâce à un système de trappes, l'eau est ensuite peu à peu envoyée dans un circuit complexe de bassins et de chenaux. Elle commence à cristalliser dans les adernes et arrive enfin dans les œillets où le sel peut être récolté. Le paludier ramasse d'abord la « fleur de sel », constituée de petits cristaux, et qui flotte à la surface de l'eau. Il récolte ensuite le gros sel tombé au fond de l'œillet et l'accumule en tas, les mulons. Le fond des bassins est constitué d'argile. Le sel en contient une petite quantité qui lui donne sa couleur grise. Les vasières servent souvent de bassins d'engraissement pour des anguilles, des crevettes ou des coquillages. Dans les autres bassins, l'eau est trop salée pour ces animaux mais certaines algues microscopiques s'y développent. Elles sont responsables de la coloration rouge que prennent parfois les salines.

ANNEXE 6

Nom, Prénom :

Date :

BILAN : Mélanges et solutions

1) Complète le texte suivant :

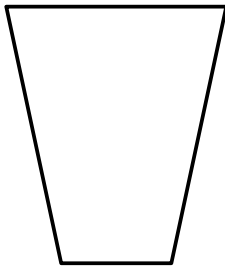
Certains solides peuvent se dissoudre dans l'eau, on dit qu'ils sont dans l'eau.

Exemple :

D'autres solides ne peuvent pas se dissoudre dans l'eau, on dit qu'ils sont dans l'eau.

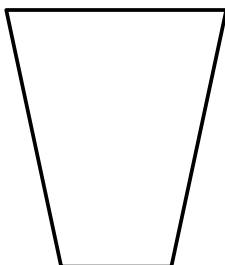
Exemple :

2) On verse de l'huile et de l'eau dans un verre. Dessine le mélange:



Ce mélange est hétérogène / homogène.
(entoure la bonne réponse)

On verse du sirop et de l'eau dans un verre. Dessine le mélange:



Ce mélange est hétérogène / homogène.
(entoure la bonne réponse)

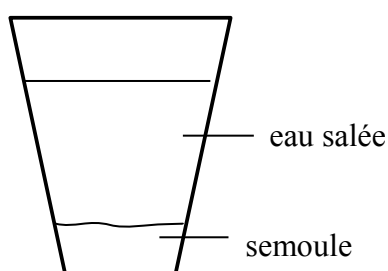
3) Explique les 3 techniques suivantes :

La décantation :.....
.....

La filtration :.....
.....

L'évaporation :.....
.....

4) Chloé réalise le mélange suivant : eau + sel + semoule. Voici ce qu'elle obtient :



Elle voudrait séparer les 3 éléments et récupérer uniquement l'eau. Explique comment Chloé pourrait faire :
(un indice : il y a deux étapes!)

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ANNEXE 7

Séance 1 : Comment faire briller une ampoule ?

Schémas: la pile et l'ampoule

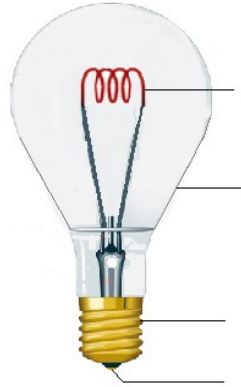
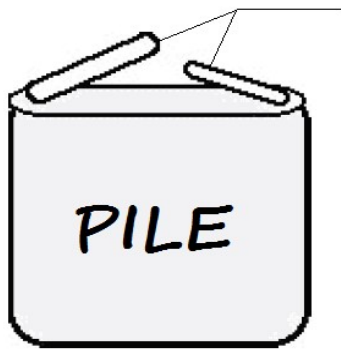


Schéma : Comment faire briller une ampoule avec une pile ?

Schéma : Comment faire briller une ampoule avec une pile ?

ANNEXE 8

Séance 2 : Conducteur ou isolant ?

Réalise un montage avec une pile, des fils et une ampoule.

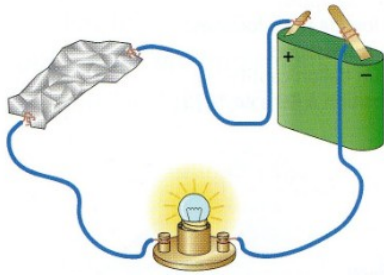
Teste ensuite les différents objets et note ce que tu observes le tableau : si l'ampoule brille colorie-la en jaune, si elle ne brille pas barre-la avec une croix rouge.

Objet	L'ampoule brille / ne brille pas
Morceau de tissu	
Pièce de monnaie	
Feuille de journal	
Trombones	
Brindille	
Morceau d'aluminium	
Gobelet	

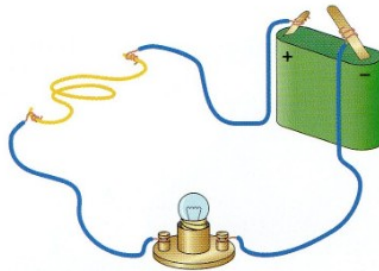
ANNEXE 9

Prénom :

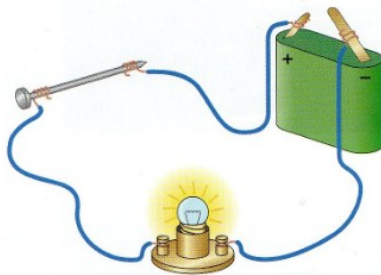
J'OBSERVE



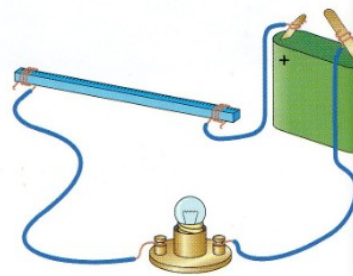
▲ **Doc. 1** : On place du papier aluminium dans le circuit électrique : l'ampoule s'allume.



▲ **Doc. 2** : On place un brin de laine dans le circuit électrique : l'ampoule ne s'allume pas.



▶ **Doc. 3** : On place un clou dans le circuit électrique : l'ampoule s'allume.



▲ **Doc. 4** : On place une règle en plastique dans le circuit électrique : l'ampoule ne s'allume pas.

1) Observe les dessins. Pourquoi l'ampoule n'est-elle pas allumée sur les **Doc. 2 et 4** ?

.....
.....
.....
.....

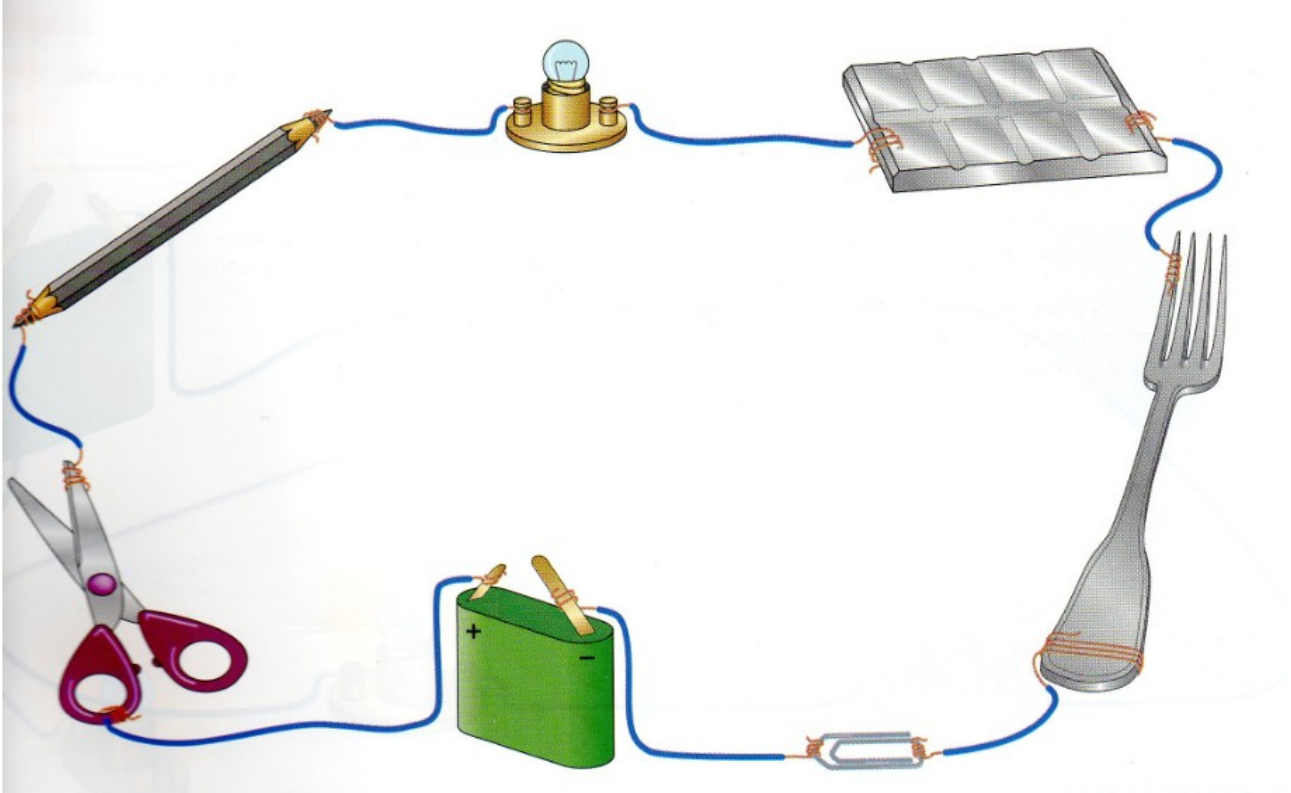
2) Pourquoi l'ampoule brille-t-elle sur les **Doc. 1 et 3** ?

.....
.....
.....
.....

ANNEXE 10

Prénom :

JE COMPRENDS



Observez ce schéma. Quel objet empêche le courant de passer ? Explique en 1 phrase :

.....

.....

.....

.....

Séance 3 : les dangers de l'électricité, court-circuit et conductivité de l'eau

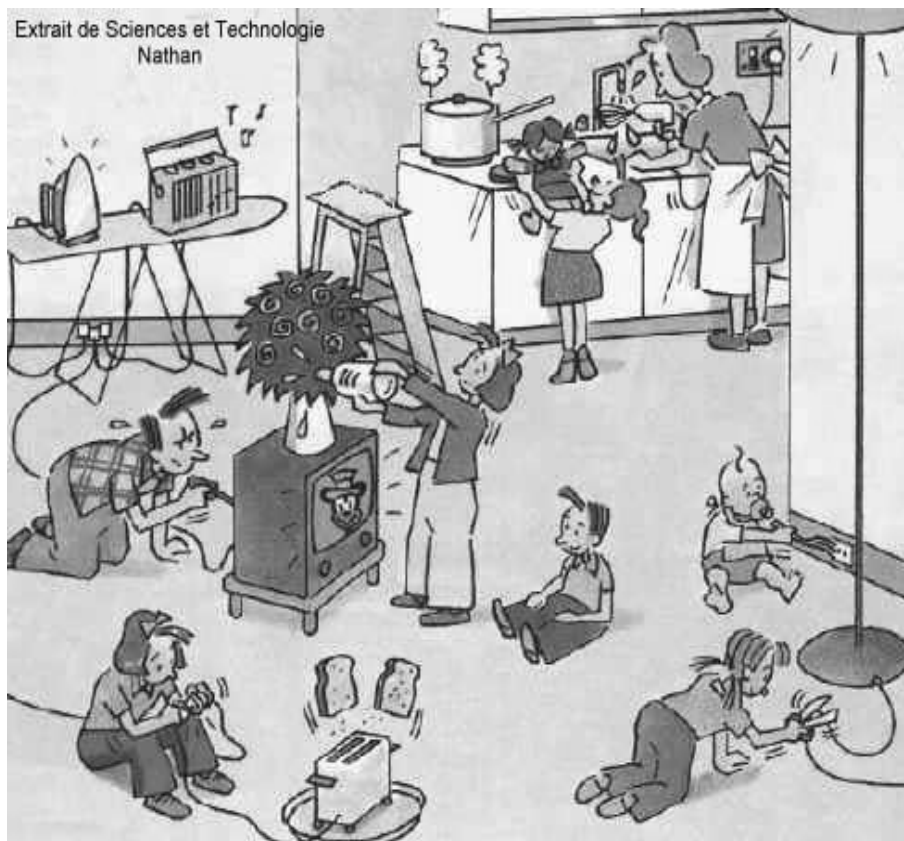
Objectifs généraux :

- Comprendre le caractère dangereux de l'électricité ;

Définir les attitudes à adopter

Séance en classe entière :

- Rappel de ce qui a été découvert lors de la séance précédente, notamment que l'eau est un conducteur de l'électricité.
- Distribution d'une fiche individuelle constituée d'une illustration représentant une scène avec des personnages et des éléments de la vie quotidienne. Individuellement, les élèves doivent entourer au crayon de papier tous les éléments qu'ils estiment être dangereux.
- Mise en commun de éléments de réponse.
- Différenciation : les élèves de CM2 rédigent une phrase explicative pour chaque élément dangereux qui décrit la scène et propose une solution pour y remédier. Ensemble nous choisissons la phrase la plus précise, et les élèves (CM1 et CM2) la recopient au propre sous l'illustration.
- Institutionnalisation : distribution d'un tableau récapitulatif des bonnes attitudes à adopter et des choses à éviter pour ne pas se mettre en danger. Lecture collective de ce tableau.



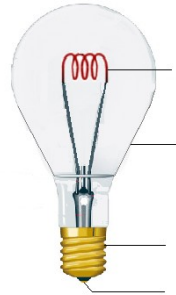
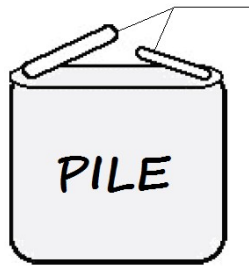
ANNEXE 12

Nom, Prénom :

Date :

BILAN : L'électricité

1) Légende les dessins ci-dessous :



2) Cite deux matériaux conducteurs. Que signifie « conducteur » ?

.....
.....

Cite deux matériaux isolants. Que signifie « isolant » ?

.....
.....

3) Indique par un **C** si le matériau est conducteur et **I** s'il est isolant :

une gomme :

du papier aluminium :

de la ficelle :

un feutre :

une règle en plastique :

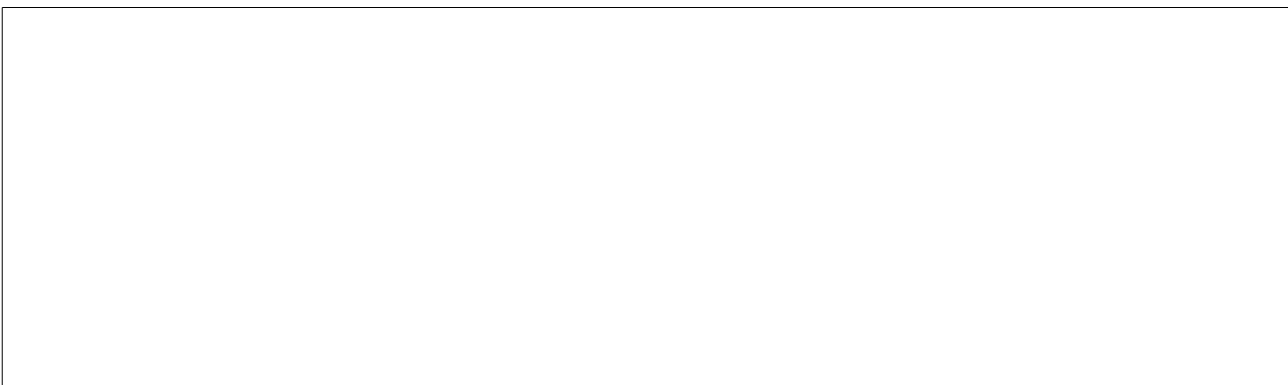
un clou :

un fruit :

une pièce de monnaie :

une clé :

4) Comment faire briller une ampoule avec une pile ronde ? Fais un dessin.



IUFM DE L'ACADEMIE DE GRENOBLE

MEMOIRE PROFESSIONNEL M2

FICHE DESCRIPTIVE

Auteurs : Jessie PERRET, Fanny DAMEVIN

Année de soutenance : 2013

Discipline : Sciences physiques

Responsable du mémoire : Dominique RIGAUT

TITRE : Investigation documentaire / expérimentale : quelle démarche favorise une meilleure compréhension des phénomènes en CM1/CM2 ?

RÉSUMÉ: La manipulation est-elle une méthode plus, moins ou aussi efficace que l'investigation documentaire ? Deux séquences mises en place dans une classe de cycle 3 nous ont permis de répondre à cette question. D'une part sur le thème des « mélanges et solutions » et d'autre part sur « l'électricité », nous avons tenté de comparer deux démarches qui semblent opposées au premier abord : l'investigation expérimentale et l'investigation documentaire. Les résultats obtenus ont finalement mis en avant le caractère complémentaire de ces deux démarches. Alors que la manipulation permet aux élèves d'acquérir des savoir-faire et une grande capacité de raisonnement, le travail à partir de documents apporte un vocabulaire précis et des connaissances théoriques plus solides. Il ne s'agit donc pas de privilégier l'une ou l'autre des deux démarches, mais au contraire de les combiner.

MOTS CLÉS :

- Sciences physiques
- Cycle 3
- Mélanges et solutions
- Électricité
- Investigation
- Expérimentation
- Recherche documentaire
- Compréhension